

砷与智力功能

——处于危险中的孟加拉国儿童

在孟加拉国大约有1000万口管井受到自然界的砷污染，这些受污染的井大约供应3000~4000万人口的饮用水。科学家已经证实，成年人严重的砷暴露会导致他们学习和记忆等认知功能的损害。然而，尚没有在关于儿童砷暴露对神经系统影响方面较为严谨的研究。哥伦比亚大学Gail Wasserman教授率领的一支由美国和孟加拉国组成的研究小组在孟加拉国Araihazar地区调查，提供证据显示，即使通过饮水的轻度砷暴露也会致使儿童智力发育下降。*[EHP 112:1329-1333]*

研究人员在距离达卡以东30公里25平方公里的区域内选择了201名10岁的儿童进行了调查，这些儿童的父母也参加了一项正在进行的当地居民砷暴露的研究。之所以选择Araihazar是因为这里饮用水中砷的浓度波动范围很广。

研究小组先前调查了这个区域的6000口井，结果显示井水中砷的标准范围从低于1 $\mu\text{g/L}$ 到900 $\mu\text{g/L}$ 。调查的井中有75%的井水砷的浓度超过WHO规定的浓度(10 $\mu\text{g/L}$)，53%超过了孟加拉国规定的标准50 $\mu\text{g/L}$ 。

在本调查中，儿童和他们的母亲去调查组设立的现场门诊接受内科医生的检查。儿童提供尿液样本测定尿砷和肌酐，半数的儿童同意提供血样做血铅和血红蛋白的测定。每位儿童的母亲提供家里主要饮用水源的信息，按这些信息去查先前调查的水井。为了尽量控制社会人口学的变量，还收集了父母亲的年龄、教育程度、职业及其他信息。调查组还控制了饮用水中另一种已知的神经毒物锰的暴露(在他们先前的调查中已经发现82%的水井中锰的浓度超过WHO规定的标准500 $\mu\text{g/L}$)。

除了对儿童进行医学评估外，还使用了韦氏智力量表的第三版修订本(WISC-III)对儿童的智力进行测试。由于孟加拉国无标准化的智商(IQ)测定，儿童心理学家Wasserman根据当地的文化和教育的实际情况改编了WISC-III。WISC-III包括了全面的智力能力测试，诸如理解和解决问题的能力。口头表达测试提供言语IQ，一系列的行为测试如绘画、译码、搭积木和走迷宫反应测定儿童的操作IQ。

研究者发现饮用砷污染的水与智力下降存在着剂量-反应关系。饮用砷浓度超过50 $\mu\text{g/L}$ 的儿童在操作和智商总得分上明显的低于那些饮用水中砷浓度低于5.5 $\mu\text{g/L}$ 的儿童。饮用水中砷暴露水平位于上四分之一间距的儿童口头表达的得分也有少量降低。可能因为采集血样数目小以及砷和锰元素的相互干扰，使得铅和锰的暴露与智力功能损害的关系还不能下结论。

研究小组正在研究地区开展控制砷暴露的项目。自2000年来，研究小组和孟加拉国的同事对私人的或者社区内安装的低砷浓度水井进行监测，并且对村民实施了有效降低砷暴露水平的教育计划。作者指出，井水中砷的浓度与智力的关系较尿砷与智力的关系更为密切，因为尿砷反映的只是近期的暴露水平。测试时尿砷的浓度不太可能反映出儿童先前暴露的全面情况，作者认为近期的砷暴露减少可以解释为什么与井水砷浓度相比，尿砷与智力之间的关系较弱。

-John Tibbetts

译自 *EHP 112:A758-A759 (2005)*

砷对健康危害的变异性与危险性

世界上每天有数百万人从饮用水摄入砷。在一些地区例如孟加拉国和台湾的部分地区，饮用水中砷的含量，除了与贫血、血管损害、周围性神经病变等疾病有相关性外，还与皮肤癌、膀胱癌、肾癌、前列腺癌、肝癌和肺癌的发生有关。但是这些危险性的变异很大，即使暴露于相同砷环境的人，其发病危险性也有不同。约翰·霍普金斯大学环境卫生学教授Ellen Silbergeld认为，这种差异反映了像编码甲基化酶(甲基化酶介导砷的生物代谢)这样的基因多态性。基因多态性可能决定着个体是否发病和发病的严重程度。

在《环境研究》(*Environmental Research*)2003年6月刊上，Silbergeld和她的同事们分析了墨西哥、智利和内蒙古3个人群的尿砷和砷代谢的分布情况。之前已有其他的研究者指出尿砷含量与甲基化代谢产物存在明显的变异性。Silbergeld重新对这些数据进行分析后认为砷代谢产物的分布情况，可能与调控砷代谢的基因分布差异是一致的。

Georgetown大学的癌症流行病学家Christopher Loffredo率先作了重新评定，他认为报道的砷与健康危险性的关系在3个调查的人群中的差异，至少可以部分地反映出这3个人群的种族差异。他还表示“这项研究可能最终有助于我们从人群中找出那些容易因砷暴露而发生癌症的高

风险人群”。

但是是否这些基于人群调查发现的差异就可以反映砷代谢酶的基因多态性，仍然是尚待研究的问题。现在已知呈现在不同种族之间某些甲基化酶基因多态性的频率是不同的，这种多态性可导致砷代谢的差异。但是这项研究的设计并不打算去说明这种关系。此外，因为智利和蒙古人群的样本量相对较小，研究人员知道需要更大样本含量的研究去验证这个结果。并且，结果分析没有对一些共变量，如通过饮水和食物摄入的砷量进行严格控制，而这些都会影响尿中砷的代谢产物的分布。

国家研究委员会(National Research Council)认为，根据不同国家的人群研究数据，很难确定砷相关疾病危险性的等级。肿瘤危险性评估的改进，需要进一步弄清楚砷的代谢、代谢物在致癌性中的作用和其他毒性作用。

Silbergeld教授认同这个观点，她说，基因型的研究需要结合表型变异的研究，例如测定砷代谢的生物标志物。

-M. Nathaniel Mead

译自 *EHP 112:A90 (2004)*